

**CONTROL DEVICE FOR ELECTRIC AUTOMOBILE**

**Publication number:** JP2002178864

**Publication date:** 2002-06-26

**Inventor:** SHIMIZU HIROSHI

**Applicant:** JAPAN SCIENCE & TECH CORP

**Classification:**

**- international:** *B60R21/01; B60K1/04; B60K6/20; B60K6/46;  
B60K7/00; B60K8/00; B60L3/00; B60L15/40;  
B60R21/00; B60W10/08; B60W10/18; B60W20/00;  
B60W40/10; G08G1/16; B60K16/00; B60R21/01;  
B60K1/04; B60K6/00; B60K7/00; B60K8/00; B60L3/00;  
B60L15/00; B60R21/00; B60W10/08; B60W10/18;  
B60W20/00; B60W40/10; G08G1/16; B60K16/00;  
(IPC 1-7): B60K6/02; B60K16/00; B60R21/01; B60K1/04;  
B60K7/00; B60L3/00; B60L15/40; B60R21/00;  
G08G1/16*

**- European:**

**Application number:** JP20000377723 20001212

**Priority number(s):** JP20000377723 20001212

**Report a data error here**

**Abstract of JP2002178864**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a control device for an electric automobile for more accurately and more securely generating an alarm about dangerous driving. **SOLUTION:** This control device for an electric automobile has a processing means for appropriately avoiding a danger in relation to an object around the automobile obtained through an on-vehicle laser radar 21 on the basis of the present position information corrected the own-vehicle position data in a map data base with the GPS data and confirmation of a check point.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-178864  
(P2002-178864A)

(43) 公開日 平成14年6月26日 (2002.6.26)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | デフォルト* (参考) |
|---------------------------|------|---------------|-------------|
| B 6 0 R 21/01             |      | B 6 0 R 21/01 | 3 D 0 3 5   |
| B 6 0 K 1/04              |      | B 6 0 K 1/04  | Z 5 H 1 1 5 |
| 7/00                      |      | 7/00          | 5 H 1 8 0   |
| B 6 0 L 3/00              |      | B 6 0 L 3/00  | N           |
| 15/40                     |      | 15/40         | K           |

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-377723(P2000-377723)

(22) 出願日 平成12年12月12日 (2000.12.12)

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団  
埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(72) 発明者 清水 浩

神奈川県鎌倉市津西2-9-4

(74) 代理人 100089635

弁理士 清水 守

Fターム(参考) 3D035 DA02

5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 PI18

PU26 SF18 SF30 T006

5H180 AA01 BB02 BB04 CC02 CC03

CC04 CC14 EE02 EE18 FF05

FF12 FF13 LL01 LL02 LL04

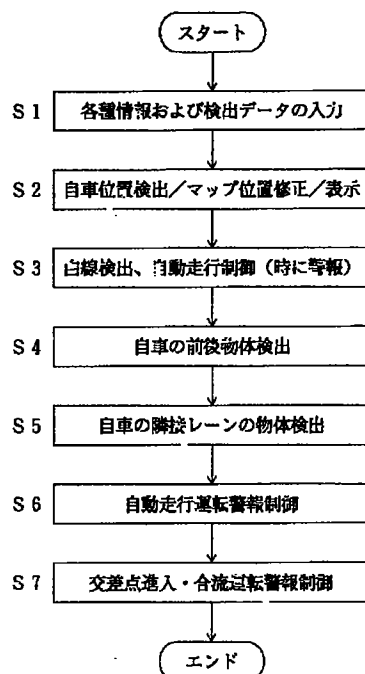
LL07 LL09

(54) 【発明の名称】 電気自動車の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 危険な運転についてより、高精度、かつ確実に警報等を発する電気自動車の制御装置を提供する。

【解決手段】 電気自動車の制御装置において、地図データベースの自車位置データをGPSデータとチェックポイント確認で修正した現在地情報に基づいて、車載レーザレーダ21で得られた自車周囲の物体に対する適切な危険回避制御を行う処理手段を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 地図データベースの自車位置データをGPSデータとチェックポイント確認で修正した現在地情報に基づいて、車載装置で測定された自車周囲の物体に対する適切な危険回避制御を行う処理手段を有することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項2】 地図データベースの自車位置データをGPSデータとチェックポイント確認と交差点情報通信装置のデータにより修正した現在地情報に基づいて、車載装置で測定された自車周囲の物体に対する適切な危険回避制御を行う処理手段を有することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の電気自動車の制御装置において、前記車載装置は、車載レーダ及び又は車載カメラであることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項4】 請求項1又は2記載の電気自動車の制御装置において、前記処理手段は、前記車載装置で得られた信号に基づいて物体と自車との相対位置を算出する第1演算手段と、前記相対位置と自車の現在位置に基づいて前記物体の絶対位置を算出する第2演算手段と、前記絶対位置と路側構造物の位置データとを照合することで前記物体が前記路側構造物か否かを判定する判定手段とを有することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項5】 請求項1、2又は4記載の電気自動車の制御装置において、先行車または後続車との車間距離や走行状態に基づいて自車と後続車との追突の可能性を評価する評価手段および、評価結果に基づいて所定の追突防止措置を実行する追突防止装置を備え、自車が停止状態を含む所定値以下の速度で走行するか否かを判定する判定手段を有し、該判定手段は、自車前方の信号機が黄色かつ自車が減速しているか否か、もしくは自車前方の信号機が赤色か否かに基づいて自車が停止するか否かを判定することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項6】 請求項5記載の電気自動車の制御装置において、前記追突防止措置は、前記後続車への警報を含むことを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項7】 請求項5又は6記載の電気自動車の制御装置において、前記判定手段は、自車が右左折するか否かを判定することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項8】 請求項5、6又は7記載の電気自動車の制御装置において、前記判定手段は、さらに前方車の有無に基づいて自車が前方停止線で停止するか否かを判定し、前記評価手段は、前方車が存在しない場合には自車が前方停止線で停止するとして追突可能性を評価することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項9】 請求項1、2、4、5、6、7又は8記載の電気自動車の制御装置において、前方の車の位置、速度及び加速度を前方の車から発信される情報に基づいて、あるいは自車と前方の車との相対距離を車載装置を

用いて測定し、その時間変化をとることにより求め、一定範囲の距離を保ちながら走行可能とすることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項10】 請求項1、2、4、5、6、7、8又は9記載の電気自動車の制御装置において、隣接する車線の斜め前方と斜め後方を走行する車の双方の位置、速度及び加速度を該双方の車から発信される情報に基づき、あるいは自車と該車両の相対距離を前記車載装置を用いて測定し、その時間変化をとることにより求め、該斜め前方及び斜め後方の車までの車間距離が十分になるか否かを判定し、かつ自車との間の相対速度及び相対加速度が十分に小さいか否かを判定し、それらの判定に基づいて、斜め前方と斜め後方を走行する車の間に自車を割り込ませて十分に安全であることが判断された場合、ステアリング、アクセル、ブレーキ操作が自動的に行われて、車線変更を可能にすることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項11】 請求項1、2、4、5、6、7又は8記載の電気自動車の制御装置において、危険回避の制御のために電動パワーステアリング、駆動用モータ、回生ブレーキ、電気信号による油圧を作動させるブレーキのいずれか又はそれらの全てを用いることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気自動車の制御装置に係り、特に、自車および相手車両の危険な運転に対して警報等を発して事故を未然に防止するシステムに関する。

【0002】図12に示すように、電気自動車とは、電動機101の駆動力のみを用いて走行が可能な車であり、その電動機101に供給する電力源として、二次電池（バッテリー）を用いるものを狭義の電気自動車A、エンジン発電機を用いるものをシリーズハイブリッド車B、燃料電池を用いるものを燃料電池車Cと呼ぶことにする。なお、図12において、102は車輪、103はコントローラ、104は二次電池、201はエンジン、202は発電機、301は水素供給源、302は燃料電池である。

【0003】このように、電気自動車とは、回転式電気電動機の駆動力のみを用いて走行が可能な車であり、その電気電動機に供給する電力源として、二次電池、燃料電池、内燃機関を用いた発電機、太陽電池等およびこれらを組み合わせたものを使用した車と定義する。ただし、以下の説明では、二次電池のみを用いた電気自動車を念頭におくが、燃料電池、内燃機関発電機、太陽電池を電力源とする車も当然に含まれる。

【0004】

【従来の技術】これまでの自動車は安全性を向上させるための装置や機構は各種取り付けられているが、衝突事

故は後を絶たない。これは安全を確保するための判断が最終的に運転者に委ねられていることによる。人間の判断はしばしば間違いを起こすため、ほとんど全ては事故を意図しないにも関わらず事故に至ってしまう。

【0005】従来より、車載レーダで先行車などの障害物を検出する技術が提案されているが、障害物と非障害物（例えばガードレールなどの路側構造物）との識別が重要な技術課題となっている。

【0006】例えば、特開平5-264730号公報には、車両の現在位置に基づいて予め車両前方の道路状況を把握し、これに応じてビーム検知領域区分手段と識別手段により、どの区分領域に検知物があるかによってその検知物の種類を判別する技術が開示されている。

【0007】これによると、例えば、車両が左カーブ手前にいる場合、レーダのセンタービームの近距離及び中距離範囲の検知領域では自車走行路を含んでいるので、その範囲内の検知物は先行車両とされ、遠距離では隣の走行路となるので、その中の検知物は通常は障害物とならない車両あるいはリフレクタであると識別される。また、レフトビームでは近距離から遠距離範囲まですべて自車走行路を含むので、レフトビームによる検知物は先行車両とされる。

【0008】また、従来より、後続車との追突可能性を評価し、追突の可能性がある場合には自車の運転者にその旨報知する、あるいは加速して追突を回避する技術が提案されている。例えば、特開平5-87921号公報には、自車と後続車との車間距離や相対速度、自車速等を用いてファジィ推論により後続車との追突可能性を評価し、追突の可能性有りと判定された場合には警報装置で自車及び後続車の運転者に警報を与える技術が開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えばセンタービームを処理する際でも、自車走行路と隣接走行路との境界近傍で物体が検出された場合、これが自車走行路の先行車両なのか否かの識別は困難だった。また、検知領域区分の境界近傍（例えばセンタービームとレフトビームの境界）の処理も問題となる。

【0010】さらに、交差点やT路等、一般道の道路環境は様々であり、これに応じて自車や後続車の加減速パターンも種々存在し得る。従って、たとえファジィ推論等を用いて追突の可能性を評価しても、実際の運転者から見れば追突の可能性がほとんどない状態にもかかわらず、システム側で追突の可能性有りとして評価して警報を出力してしまう場合があった。

【0011】例えば、前方の交差点に進入するために自車が減速し、後続車との車間距離や相対速度から判断すると追突の可能性がある場合でも、前方の信号機が黄色に変化した場合には、運転者によっては速やかに交差点を通過すべく自車を加速する場合もある。このような場

合、運転者にとっては後続車との追突の可能性はほとんど無いと判断しているにもかかわらず、従来技術では無用な警報が与えられてしまう場合があり、運転者に無用な負担を与えることにもなる。

【0012】本発明の目的は、危険な運転について、より高精度、かつ確実に警報等を発する電気自動車の制御装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、

〔1〕電気自動車の制御装置において、地図データベースの自車位置データをGPSデータとチェックポイント確認で修正した現在地情報に基づいて、車載装置で測定された自車周囲の物体に対する適切な危険回避制御を行う処理手段を有することを特徴とする。

【0014】〔2〕電気自動車の制御装置において、地図データベースの自車位置データをGPSデータとチェックポイント確認と交差点情報通信装置のデータにより修正した現在地情報に基づいて、車載装置で測定された自車周囲の物体に対する適切な危険回避制御を行う処理手段を有することを特徴とする。

【0015】〔3〕上記〔1〕又は〔2〕記載の電気自動車の制御装置において、前記車載装置は、車載レーダ及び又は車載カメラであることを特徴とする。

【0016】〔4〕上記〔1〕または〔2〕記載の電気自動車の制御装置において、前記処理手段は、前記車載装置で得られた信号に基づいて物体と自車との相対位置を算出する第1演算手段と、前記相対位置と車両の現在位置に基づいて前記物体の絶対位置を算出する第2演算手段と、前記絶対位置と路側構造物の位置データとを照合することで前記物体が前記路側構造物か否かを判定する判定手段とを有することを特徴とする。

【0017】〔5〕上記〔1〕、〔2〕又は〔4〕記載の電気自動車の制御装置において、先行車または後続車との車間距離や走行状態に基づいて自車と後続車との追突の可能性を評価する評価手段および、評価結果に基づいて所定の追突防止措置を実行する追突防止装置を備え、自車が停止状態を含む所定値以下の速度で走行するか否かを判定する判定手段を有し、この判定手段は、自車前方の信号機が黄色かつ自車が減速しているか否か、もしくは自車前方の信号機が赤色か否かに基づいて自車が停止するか否かを判定することを特徴とする。

【0018】〔6〕上記〔5〕記載の電気自動車の制御装置において、前記追突防止措置は、前記後続車への警報を含むことを特徴とする。

【0019】〔7〕上記〔5〕又は〔6〕記載の電気自動車の制御装置において、前記判定手段は、自車が右左折するか否かを判定することを特徴とする。

【0020】〔8〕上記〔5〕、〔6〕又は〔7〕記載の電気自動車の制御装置において、前記判定手段は、さ

らに前方車の有無に基づいて自車が前方停止線で停止するか否かを判定し、前記評価手段は、前方車が存在しない場合には自車が前方停止線で停止するとして追突可能性を評価することを特徴とする。

【0021】〔9〕上記〔1〕、〔2〕、〔4〕、〔5〕、〔6〕、〔7〕又は〔8〕記載の電気自動車の制御装置において、前方の車の位置、速度及び加速度を前方の車から発信される情報に基づいて、あるいは自車と前方の車との相対距離を車載装置を用いて測定し、その時間変化をとることにより求め、一定範囲の距離を保ちながら走行可能とすることを特徴とする。

【0022】〔10〕上記〔1〕、〔2〕、〔4〕、〔5〕、〔6〕、〔7〕、〔8〕又は〔9〕記載の電気自動車の制御装置において、隣接する車線の斜め前方と斜め後方を走行する車の双方の位置、速度及び加速度を該双方の車から発信される情報に基づき、あるいは自車と該車両の相対距離を前記車載装置を用いて測定し、その時間変化をとることにより求め、該斜め前方及び斜め後方の車までの車間距離が十分になるか否かを判定し、かつ自車との間の相対速度及び相対加速度が十分に小さいか否かを判定し、それらの判定に基づいて、斜め前方と斜め後方を走行する車の間に自車を割り込ませて十分に安全であることが判断された場合、ステアリング、アクセル、ブレーキ操作が自動的に行われて、車線変更を可能にすることを特徴とする。

【0023】〔11〕上記〔1〕、〔2〕、〔4〕、〔5〕、〔6〕、〔7〕又は〔8〕記載の電気自動車の制御装置において、危険回避の制御のために電動パワーステアリング、駆動用モータ、回生ブレーキ、電気信号による油圧を作動させるブレーキのいずれか又はそれらの全てを用いることを特徴とする。

【0024】上記目的を達成するために、本発明は、交通事故の抜本的な防止策として、当該車両が走行すべき車線あるいは空間内に、当該車両が存在させる機能を設ける。その上で、当該車両が走行すべき空間からはみ出しそうになった時に自動的に操舵装置が作動する。また、交差点における止まれの標識または踏切などの、自動車が常に停止しなければならない道路上の地点においては、自動的に当該車両を停止させる。同一車線上の前方に車両や人間が存在し、そのままの速度では衝突すると判断されるときにも車両を自動的に停止または減速させる。

【0025】さらに、予め該車両が指定した空間内では最高速度が自動的に制御されるので、自動車が車線をはみ出して障害物に衝突する事故、信号を無視して生じる事故、前方の車への追突による事故、車線変更時に生じる事故、右折の際に生じる事故、車線上にいる歩行者をはねる事故など、当該車両の運転者の責任で生じる事故を防止することができる。また、歩行者の飛び出しに対しても素早くブレーキ操作を行うことが可能であるた

め、事故を最小限に止めることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

【0027】図1は本発明の実施形態の構成ブロック図である。

【0028】車載レーダには電磁波を使うもの、音波を使うものがあるが、ここでは電磁波の一種である光を使うレーザレーダを用いるものとして説明する。レーザレーダ21は、車両前部に設置され前方の所定範囲をスキャンする。レーザレーダ21からの検出信号は処理手段としての制御装置40に供給される。

【0029】制御装置40はマイクロコンピュータにより構成されている。GPS（グローバル・ポジショニング・システム）衛星からの電波を受信して車両の現在位置を検出するGPS装置（GPSアンテナ及びGPSレシーバを含む）32は、検出した現在位置信号を処理手段としての制御装置40に供給する。

【0030】また、車両の方位を検出するジャイロセンサ15及び車速センサ16からの検出信号もナビゲーション装置33に供給される。マイクロコンピュータを含むナビゲーション装置33では、車速と方位から車両の現在位置を検出し、この現在位置とGPS装置32で検出された現在位置とを併せて適宜補正して車両の現在位置を検出し、地図データベース34に記憶された地図データとのマッチングをとる。さらに、ナビゲーション装置33はチェックポイントの目視確認により現在位置の修正をする。

【0031】なお、本実施形態の地図データベース34には、位置修正用のチェックポイント（視認が容易な建物等）や地図データの他、白線、オレンジライン（白線と同じに表示）、ガードレールやリフレクタ、金属反射物、看板、標識、建物、中央分離帯のインフラ、歩道橋、踏切、停止線、横断歩道などの各種路側構造物のデータがその位置データとともに記憶されており、位置が指定された場合にその位置に相当する路側構造物およびその位置より先行するチェックポイントを検索できるようになっている。位置データとしては、直交2次元座標の他、直交3次元座標でもよく、また、道路のリンクデータを基準とする座標でもよい。

【0032】レーザレーダ21から検出信号を受信した制御装置40は、車間制御を実行するに先立ち、検出された物体が先行車や路上落下物などの障害物か、リフレクタなどの単なる路側構造物かを判断すべく、ナビゲーション装置33に物体の位置データ、つまり自車と物体との相対位置データを供給する。

【0033】相対位置データを受信したナビゲーション装置33では、その相対位置データと自車の現在位置データから、物体の絶対位置（地図データに記憶されている位置データと同一形式）を算出し、地図データベース

34にアクセスして対応する位置に路側構造物が存在するか否かを検出する。

【0034】具体的には、地図データベース34に記憶されている路側構造物の位置データが2次元直交座標X-Yであるとする、レーザレダ21で検出された物体の位置が自車位置を原点とする2次元極座標系の( $r_1$ ,  $\theta_1$ )である場合、まずこれを自車位置を原点とする2次元直交座標( $x_1$ ,  $y_1$ )に変換する。次に、検出された自車の現在位置に基づいてこの物体の絶対位置( $X_1$ ,  $Y_1$ )を算出し、地図データベース34内の路側構造物の位置データと照合する。

【0035】そして、照合した結果、つまり物体の位置に対応する路側構造物が存在する場合にはその旨を制御装置40に返信する。制御装置40では、物体が路側構造物である場合には障害物なしとして制御を実行し、物体が路側構造物でない場合には、その物体は先行車あるいは歩行者などの障害物であるとして制御を実行する。具体的には、インホイールモータ63を電力制御する電力変換器53に対して加速指令/減速指令/定速指令を出力し、電力変換器53はこの指令に基づいて駆動電力を制御する。また、車両の横滑りなどを防止する安定装置55を制御し、必要に応じて警報ブザー61を駆動する。

【0036】また、本実施態様では、単に自車と後続車との車間距離や相対速度に基づいて追突の可能性を評価するのではなく、信号機の情報や右左折の情報も加味して追突の可能性を評価するので、例えば信号機が青から黄色に変化して自車が速やかに交差点を通過しようとする場合に不要な警報が与えられることを防止することができる。また、本実施形態では、さらに前方車の有無により自車の停止位置を予め予想して追突の可能性を評価するので、単に自車と後続車との関係のみに基づいて評価する場合に比べ、より精度良く評価して警報を与えることができる。

【0037】なお、本実施形態では、交差点近傍を走行する場合について示したが、自車が所定値以下の速度で走行する可能性がある地点、例えばT字路や分岐点あるいは踏切等でも同様に適用できることは言うまでもなく、また、このような地点を走行していない場合には、従来と同様に後続車との車間距離や相対速度に基づいて追突の可能性を評価すればよい。停止線までの距離はナビゲーションの地図D/Bと検出した自車位置とから計算して求めてもよい。

【0038】本発明の制御システムの概略図を更に図1を参照しながら説明する。

【0039】制御装置40は、中央処理装置(CPU)41、リードオンリーメモリ(ROM)42、ランダムアクセスメモリ(RAM)43、入力インターフェース44、出力インターフェース45から構成され、所定のソフトを有する。入力インターフェース44には、CC

Dカメラ11、12、13および赤外線カメラ14を備えた画像処理認識装置31、GPS装置32、ナビゲーション装置33、地図データベース34、交差点情報通信装置35、方向指示器スイッチ22、およびセンサ群、すなわちジャイロセンサ15、車速センサ16、加速度センサ17、ヨー角センサ18、ブレーキセンサ19、アクセルセンサ20、レーザレダ21、操舵角センサ23が接続されている。

【0040】出力インターフェース45には、警報ブザー61およびハザードランプ62を駆動する警報装置51、ブレーキ装置52、インホイールモータ63を制御する電力変換器53、操舵装置54および警報ブザー61を作動する安定装置55が接続されている。

【0041】CCDカメラ11は車両の進行方向の道路を撮像し、この道路画像を画像処理認識装置31に供給する。また、隣接レーン車両検出手段としてのCCDカメラ12、13は車両の左右後側方の道路を撮像し、この道路画像を画像処理認識装置31に供給する。

【0042】制御装置40の走行レーン認識手段M1及び第1、第2の相対速度検出手段及び距離検出手段としての画像処理認識装置31は、前方の道路画像の画像処理を行って、道路の中央又は路側の白線や黄色の追越し禁止線等のガイドラインをライン種類と共に認識し、このガイドラインに基づいて走行路(走行レーン)を認識し、自車両の走行路中央線からの車両オフセット量や左右のガイドラインからの距離であるレーン内位置、及びガイドラインに対する傾き角である対レーンヨー角、及び走行路のカーブの曲率半径R等の道路形状、及び走行車両の有無及び車間距離、相対速度等を認識する。

【0043】また、画像処理認識装置31は左右後側方の道路画像の画像処理を行って、自車レーン及び隣接レーンの後続車両の認識を行う。上記の認識結果は制御装置40に供給される。

【0044】GPS装置32は、複数のGPS衛星から送信される航法情報を受信して自車の走行位置を認識し、この走行位置をナビゲーション装置33及び制御装置40に供給する。ナビゲーション装置33はGPS装置32からの走行位置を地図情報と重ね合わせ、かつ補正して走行位置情報として制御装置40に供給する。上記の地図情報は道路形状の情報としても使用される。

【0045】交差点情報通信装置35は交差点の信号器情報、その他、例えばVICS(ビークル・インフォメーション・アンド・コミュニケーション・システム)等の渋滞情報、所要時間・規制等の情報、事故・工事や障害物情報、及び気象情報等の道路インフラ情報をFM多重放送、電波ビーコン、光ビーコンから受信し、ナビゲーション装置33及び制御装置40に供給する。

【0046】また、操舵検出手段に対応するセンサ群には、車両の操舵ハンドルの操舵角を検出する操舵角センサ23、操舵トルクを検出する操舵トルクセンサ(図示

なし)、方向指示器の操作を検出する方向指示器スイッチ22のセンサ等の操作状態を検出するものと、車速を検出する車速センサ16、車両のヨーレートを検出するヨー角センサ18、車両の前後加速度及び横加速度及び上下加速度を検出する加速度センサ17等の車両運動状態を検出するものがある。これらの各センサの検出信号は制御装置40に供給される。

【0047】また、制御装置40には警報手段M2が設けられる。この制御装置40は、マイクロコンピュータで構成され、CPU41と、ROM42と、RAM43と、入力インターフェース44と、出力インターフェース45とを有している。

【0048】入力インターフェース44にはセンサ群の各センサの検出信号が供給される。ROM42には制御プログラムが記憶されている。CPU41は制御プログラムに基づき、後述する種々の演算を行い、その際にRAM43が作業領域として使用される。CPU41が制御プログラムを実行することにより発生した制御信号は出力インターフェース45から警報装置51に供給され、この警報装置51は警報音、操舵ハンドルの振動等により運転者に警報を発する。

【0049】本発明の制御装置40の基本制御を図2に基づいて説明する。

【0050】(1) まず、各種センサの検出信号、画像処理・画像認識信号、GPS出力信号、ナビゲーション装置出力信号および交差点情報などの各種情報および検出データを入力インターフェース44を介して入力する(ステップS1)。

【0051】(2) 取り込んだデータ、特にGPS情報等に基づき自車の位置を地図データベース34上で求め表示する。この位置データをチェックポイントでのチェックおよび交差点情報により修正し、表示する(ステップS2)。

【0052】(3) 求めた修正位置データに基づいて自車レーンの白線検出を行い、車間制御をおこなう。必要に応じて、警報を発生させる(ステップS3)。

【0053】(4) 検出した白線により画定された自車のレーンにおける、自車の前後の物体、例えば、先行車、後続車、車以外の物等を検出する(ステップS4)。

【0054】(5) 次に、自車のレーンの隣接レーンにおける物体、例えば、車両、車以外の物を検出する(ステップS5)。

【0055】(6) そのステップS5は、追い越したまたは自車レーンでの車以外の物の迂回等のために行う。ステップS5までで状況判断できるデータが揃うので、次に自動走行運転における警報制御を行う(ステップS6)。

【0056】(7) 交差点進入・合流運転における警報制御を行う(ステップS7)。以上のステップにより基

本制御を終える。

【0057】次に、基本制御の各ステップについて説明する。

【0058】ステップS2の自車位置検出/マップ位置修正処理は、図3に示すフローからなる。

【0059】(1) GPS装置32のデータを元に現在位置を検出する(ステップS21)。

【0060】(2) 上記現在地データにより地図データベース34を検索し、地図上の位置を求める(ステップS22)。

【0061】(3) 上記地図上の現在位置をフロントガラス上の所定位置に表示する(ステップ23)。

【0062】(4) 上記地図上の位置より、地図上で進行方向前方のチェックポイントを検出する(ステップS24)。これは、自車位置がチェックポイントに対し特定進行方向で所定距離内になったことを条件として検出する。

【0063】(5) 上記チェックポイントを上記地図上の位置とともにフロントガラス上の所定位置に表示する(ステップS25)。

【0064】(6) 上記チェックポイント、例えば、〇〇ガソリンスタンド、〇〇銀行支店などを自車が通過するとき、音声認識装置または操作スイッチ等により、現在位置がチェックポイントであることを確認する(ステップS26)。

【0065】(7) 上記音声認識装置または操作スイッチ等の修正用のトリガ信号を制御装置40およびナビゲーション装置33に入力して、自車の現在位置を強制的に修正する(ステップS27)。

【0066】(8) 上記(7)の修正位置を記憶する(ステップS28)。

【0067】(9) 上記(8)で記憶した修正位置をフロントガラスの所定位置に表示する(ステップS29)。

【0068】以上のフローにより、常に正確な現在地情報が見いだされ、表示される。上記フロントガラス上の表示装置は、最も効果的で最も視認しやすく、かつ運転操作の邪魔にならない安全性の高い位置に表示手段を講じて運転者に知らせる装置である。

【0069】具体的には、図9、図10に示すように、特殊プリズムを使用して、前方からの光は素通りし、投影装置70からの光を運転者側に反射させてフロントガラス71面に赤外線で捕らえた画像を表示させる。また、フロントガラス71の前に他の透明板を設けて、この透明板に投影光を反射させて表示面72において映像化することもできる。このように、走行中における前方および側方の物体を運転操作の邪魔にならないようにフロントガラス上に表示し、常に運転者に周囲状況を把握させて安全運転をうながす効果がある。

【0070】上記ステップS21～ステップS23まで

を特別にナビゲーション装置33でナビ処理として処理することもできる。図5にそのナビ処理フローが示されている。

【0071】(1)GPSデータ、交差点情報等を取り込む(ステップS31)。(2)取り込んだデータを基に現在位置を求める(ステップS32)。(3)現在地データを基に地図データベースを検索する(ステップS33)。(4)検索結果を制御装置へ出力する(ステップS34)。このデータを用いれば、他のフローの処理が速くなる。

【0072】自動走行制御について図6を参照して実施態様を説明する。

【0073】図6には白線による制御可否の判定処理の詳細が示されている。

【0074】制御装置40はCCDカメラ11, 12, 13からの画像信号が正常か否かを判定する(ステップS201)。この判定は、具体的にはCCDカメラ11, 12, 13が一定周期の同期信号を出力しているか否か、あるいは所定の変化幅の信号となっているか否か等である。

【0075】CCDカメラ11, 12, 13からの画像信号が正常(カメラ自体が異常でない)である場合には、次に画像の中から白線と考えられる連続線を探索する(ステップS202)。この探索は、テンプレートマッチングあるいはエッジ抽出で行うことができる。

【0076】連続線が存在する場合には、さらにそのコントラストが所定値以上か否かを判定し(ステップS203)、所定値以上のコントラストを有する場合には連続線は確かに白線であると判定してその白線を検出する(ステップS204)。具体的には、例えば制御可能フラグを1にセットする。

【0077】次に、検出した白線と自車の側部との間の距離を求め、求めた値と予め求めてある閾値とを比較する(ステップS205)。求めた値が閾値より大きいと判定されるときは、そのままになる。

【0078】逆に、求めた値が閾値より小さいと判断されるときは、車線変更か否かを判断する(ステップS206)。具体的には、方向指示器スイッチ22の操作があるときは、車線変更有りと判定し、そのままになる。

【0079】車線変更でないと判断されるときは、白線を越えて隣のレーンに進入する恐れがあることから、自車の運転者に警報を発生する(S207)。

【0080】一方、ステップS201において、画像信号が異常であるか、ステップS202において、連続線がないか、あるいは、ステップS203において、連続線が所定値より小さいコントラストしか有しない場合には、白線検出の精度が低い(白線検出が全く不可能である場合を含む)として制御不可能と判定し、警報を発生させる(ステップS208)。具体的には、例えば制御可能フラグを0にセットすればよい。

【0081】以上のようにして白線検出精度(あるいは信頼度)に応じて制御フラグの値を決定し、決定された制御フラグの値に応じて次の処理に移行する。以上のフローを、白線追従制御に基づく自動走行制御を行う間、繰り返す。

【0082】図2のステップS7の交差点進入・合流制御の実施態様について図8を参照して説明する。

【0083】まず、制御装置40は、画像処理認識装置31とレーザレーダ21から先行車および後続車との車間距離や相対速度データを取得する(ステップS101)。このデータ取得は、所定タイミング毎に常に行われる。

【0084】次に、交差点情報通信装置35から各種インフラ情報(前方直近の信号機の表示色情報や前方直近の交差点における停止位置までの距離情報等)が有るか否かを判断する(ステップS102)。交差点情報通信装置35が備わっておらず、情報がない交差点の場合はステップS104へとぶ。

【0085】ステップS102で情報を取得後、交差点情報通信装置35から取得したデータに基づいて前方直近の信号機が黄色信号であるか否かを判定する(ステップS103)。黄色信号でないと判断された場合、赤信号であるか否かを判定する(ステップS112)。信号が黄色及び赤色でないとき、つまり、青色のとき、赤外線カメラ14の出力に基づいて交差点に人間がいるか否かを判断する(ステップS104)。

【0086】ステップS104において交差点に人間がいないとき、自車が右折または左折のため低速制御に入る場合があり、その際、後続車によって追突の危険性がある。このため、後続車が一定距離内に来ているか判断する(ステップS105)。

【0087】後続車が一定距離内に来ている場合、自車は方向指示器を右折または左折に操作しているか判断する(ステップS106)。さらに、方向指示器をだして、信号機の停止線で止まろうとしているか判断する(ステップS107)。停止線で止まろうとしていると判断されるとき、前方に車両があるか判断する(ステップS108)。これは、先行車に追突することを阻止するためである。先行車がない場合、後続車が減速しているか判断する(ステップS109)。後続車が減速していない場合追突するか判断する(ステップS110)。

【0088】追突するとの判断になった場合は、ハザードランプ62を点滅させ、警報ブザー61をならして、相手の注意を喚起する(ステップS111)。

【0089】前方信号機が黄色から赤に変わったときは、信号機の手前の停止線に停止するように減速制御に移る(ステップS113)。

【0090】一方、ステップS108で前方に車両があった場合、その車両が停止しているか判断する(ステッ



ブS114)。その車両が停止しているときは、自車が追突するか判断する(ステップS115)。

【0091】追突の判断の場合は、ハザードランプ62を点滅し、警報ブザー61をならして、自車の運転者の注意を喚起する(ステップS111)。ステップS106で直進と判断されたとき、およびステップS107で減速制御でないと判断されたとき、警報ブザー61とハザードランプ62をOFFにする(S116)。また、ステップS109で後続車両が減速運転のとき、およびステップS110で追突の判断でないときも、警報ブザー61とハザードランプ62をOFFにする(S116)。

【0092】図2の本発明のステップ3の自動走行制御は、図11に示すように、車間制御が基本になる。制御装置40の車間制御の基本処理は、以下のようになる。

【0093】(1) 先行車が所定車間距離内に存在するか判断する(ステップS41)。

【0094】(2) 先行車が存在しない場合、後続車が所定車間距離内に存在するか判断する(ステップS42)。

【0095】(3) 先行車および後続車が所定車間距離内に存在しないとき、定速制御する(ステップS43)。

【0096】(4) 先行車が存在せず、後続車が所定車間距離内に存在するとき、後続車に対し警報を行う(ステップS44)。

【0097】(5) 先行車が所定車間距離内に存在するとき、追従制御する(ステップS45)。定速走行中に先行車を検出した場合は、先行車との車間距離が必要以上に小さくならないように減速制御(モータの回転数を下げる制御)したのち、追従制御する。

【0098】(6) 先行車に追従制御している状態で、後続車が所定車間距離内に存在するか判断する(ステップS46)。先行車に追従制御している状態で、後続車が所定車間距離内に存在しないとき、そのまま追従制御する。先行車との車間距離を一定に保つような追従走行を実行する。具体的には、先行車との相対速度がゼロになるようにモータの回転数を制御する。

【0099】(7) 先行車に追従制御している状態で、後続車が所定車間距離内に存在するとき、後続車に対し警報を行う(ステップS44)。追従走行中に先行車が車線変更などで自車の走行路上に存在しなくなった場合は、上記(1)のような定速走行に移行すべく、設定車速(100km/h)まで加速制御する。

【0100】定速制御は、ドライバが設定した車速(例えば、100km/h)で定速走行するように回転数を制御する。

【0101】このように、本実施形態の制御装置40の車間制御は、先行車などの障害物の有無でその制御方法が異なるため、レーザレーダ21で検出した物体が先行

車か路側構造物かの識別は重要であり、この識別を精度良く行うために地図データベース内に記憶されている路側構造物の位置データを利用する。

【0102】図4は上述した物体識別処理のフローチャートである。

【0103】この物体識別処理は、処理手段としての制御装置40及びナビゲーション装置33で実行される。

【0104】まず、制御装置40はレーザレーダ21からの信号に基づいて物体(対象物)を検知する(ステップS11)。

【0105】そして、自車位置を基準としてこの対象物の位置(相対位置)を検出する(ステップS12)。

【0106】検出した相対位置データは、ナビゲーション装置33に入力される。一方、ナビゲーション装置33では、まずGPS出力およびレーザレーダ21の出力を取り込む(図5のステップS31)。それら各出力から自車両の現在位置を検出し(ステップS32)、制御装置40から相対位置データを受信すると、両データから対象物の絶対位置(地図データベースと同一形式)に変換し、その位置の路側構造物を地図データベース34から検索する(ステップS33)。そして、ナビゲーション装置33は検索して得られた結果、つまり、該当位置に路側構造物が存在する場合か否かを制御装置40に送信する。

【0107】ナビゲーション装置33から検索結果を受信した制御装置40は、図2のステップS2で求めた修正位置データにより検索結果を修正する(ステップS13)。その位置データのものが移動物体か否かを判断する(ステップS14)。

【0108】移動物体が所定内のスピードで移動していると判断できるとき、移動物体を車両と認定し車間制御を行う(ステップS15)。移動物体が所定内のスピードで移動していないと判断できるとき、移動体を静止している路側構造物(例えばフレクタ)と認定して、自車レーンでの停止制御または路側構造物を迂回する制御を行う(ステップS16)。

【0109】このように、本実施形態では、検出された物体が先行車などの障害物か単なる路側構造物かを地図データベースに記憶された路側構造物の位置データに基づいて判定するので、確実に障害物と路側構造物を識別することができる。

【0110】なお、本実施形態の識別精度は、基本的にレーザレーダ21で検出する物体の位置精度及び自車両の現在位置精度に左右されるため、レーザレーダ21のスキャン幅はできるだけ細かく、また、GPSなどを用いてより高精度に現在位置を検出することが好ましい(もちろん、地図データベース以上の精度は要求されない)。

【0111】また、本実施形態において、識別の精度をより向上させるため、路側構造物の位置データのみなら

ず路側構造物の形状データも地図データベース34に記憶させ、位置の照合に加えてレーザレーダ21で得られた対象物の形状と路側構造物の形状データとを照合することも可能である。

【0112】以上、本発明の実施形態についてレーザレーダを例にとり説明したが、車載レーダとしては電波レーダを用いることができるのは言うまでもなく、この場合には地図データベース34にガードレールなどの金属反射物の位置データを路側構造物として記憶させておくのが好適である。

【0113】また、車載レーダとして超音波レーダを用いて車両後部に配置し、路側構造物データとして立体駐車場内の各種内部構造（柱、はり、消火器等の配置物など）を地図データベースに書き込みしておくことも考えられる。これにより、超音波レーダで検出された物体が駐車場の構造物か否かを迅速に判定でき、より円滑な入庫が可能となる。なお、地図データベースは車載していてもよいが、自車が必要とする時に外部の地図データ蓄積センターから通信手段を介して入手するようにしてもよい。

【0114】図7は本発明の制御装置の停止／迂回制御のフローチャートである。

【0115】この図に示すように、同じレーンに障害物または低速車がいる場合、自車と相手車両との相対速度を求め、その値を予め求めてある閾値と比較する（ステップS301）。その結果、相対速度が閾値より小さいと判断されたとき、隣接レーンに並走車、対向車、障害物があるか否かを判断する（ステップS302）。並走車、対向車、障害物等があり、隣接レーンへの車線変更が不可能と判断されるとき、ハザードランプ62を点滅させ、警報ブザー61を鳴らして、相手車両の運転者の注意を喚起する（ステップS303）。

【0116】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0117】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、車載レーダで検出された物体が自車両にとって障害物（先行車など）であるか否かを確実に識別することができるので、検出物体の種類に応じた適当な走行制御および警報等の危険回避行動が可能となる。

【0118】また、本発明の追突防止制御によれば、追突可能性評価をより高精度に行い、適切なタイミングで警報等の追突防止措置を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の構成ブロック図である。

【図2】本発明の制御装置の基本制御のフローチャートである。

【図3】本発明の制御装置の自車位置検出／マップ位置

修正処理のフローチャートである。

【図4】本発明の制御装置の物体識別処理のフローチャートである。

【図5】本発明の制御装置のナビ処理のフローチャートである。

【図6】本発明の制御装置の自動走行制御のフローチャートである。

【図7】本発明の制御装置の停止／迂回制御のフローチャートである。

【図8】本発明の制御装置の交差点進入・合流制御のフローチャートである。

【図9】本発明の表示装置の実施態様を示す図である。

【図10】本発明の図9の表示装置の異なる方向からの断面図である。

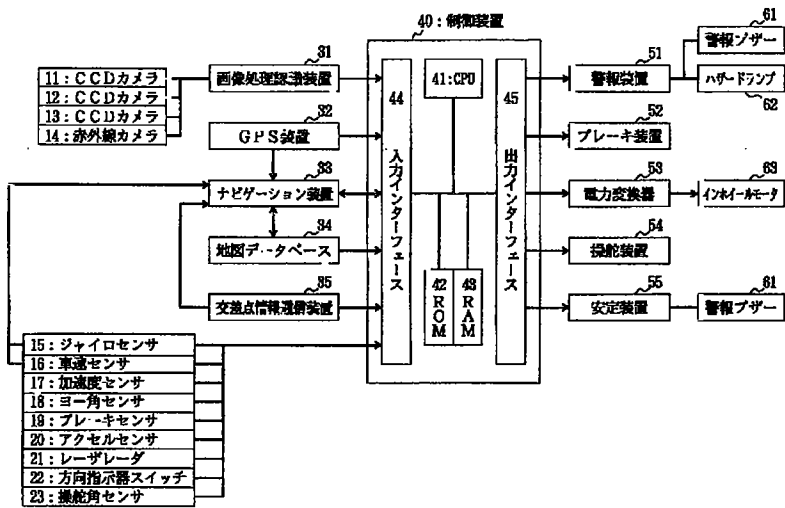
【図11】本発明の車間制御のフローチャートである。

【図12】電気動力自動車の基本構成を示す図である。

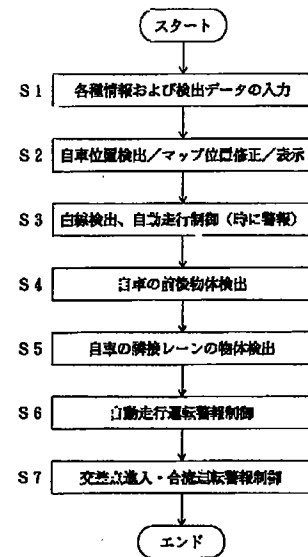
【符号の説明】

- 11, 12, 13    CCDカメラ
- 14    赤外線カメラ
- 15    ジャイロセンサ
- 16    速度センサ
- 17    加速度センサ
- 18    ヨー角センサ
- 19    ブレーキセンサ
- 20    アクセルセンサ
- 21    レーザレーダ
- 22    方向指示器スイッチ
- 23    操舵角センサ
- 31    画像処理認識装置
- 32    GPS装置
- 33    ナビゲーション装置
- 34    地図データベース
- 35    交差点情報通信装置
- 40    制御装置
- 41    CPU
- 42    ROM
- 43    RAM
- 44    入力インターフェース
- 45    出力インターフェース
- 51    警報装置
- 52    ブレーキ装置
- 53    電力変換器
- 54    操舵装置
- 55    安定装置
- 61    警報ブザー
- 62    ハザードランプ
- 63    インホイールモータ
- 70    投影装置
- 71    フロントガラス
- 72    表示面

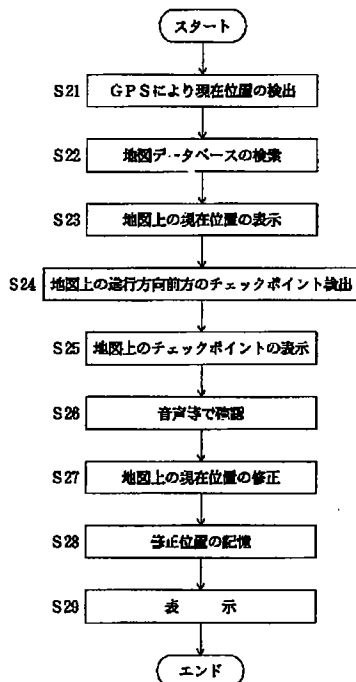
【図1】



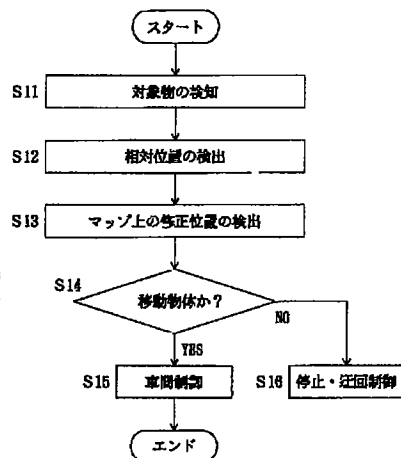
【図2】



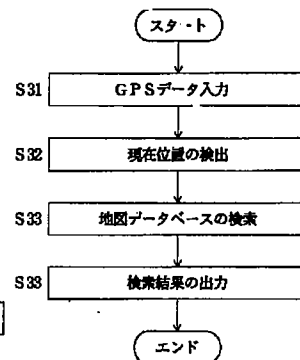
【図3】



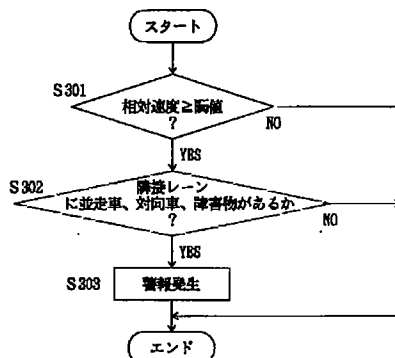
【図4】



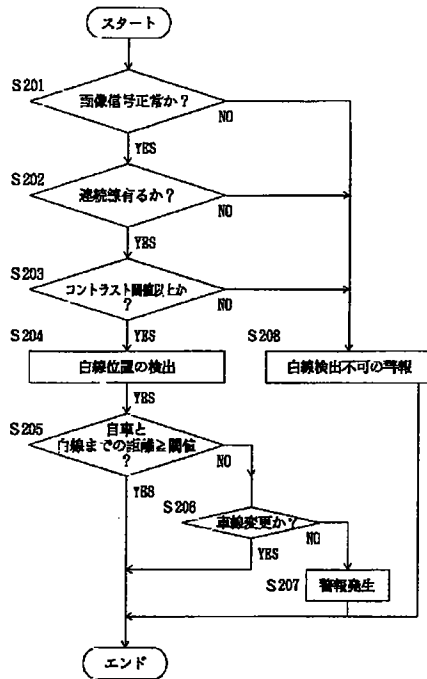
【図5】



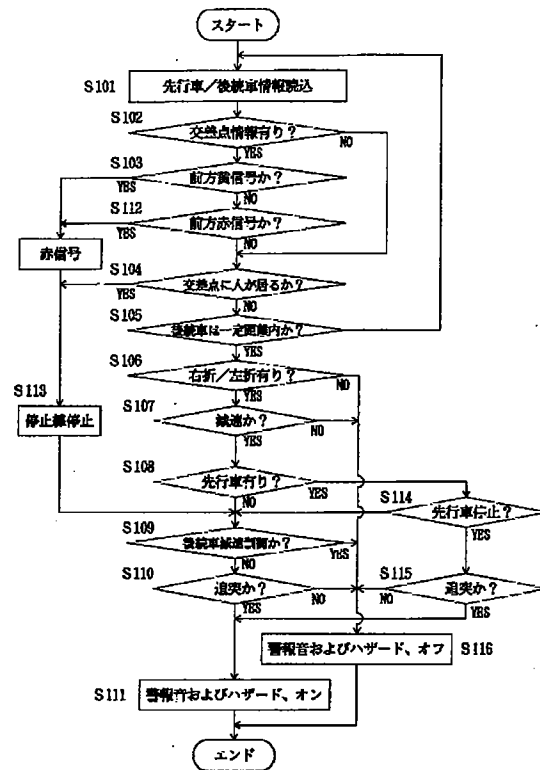
【図7】



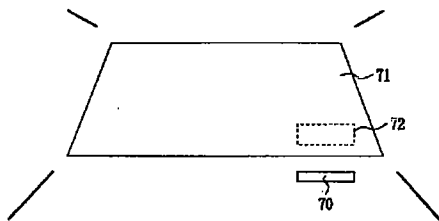
【図6】



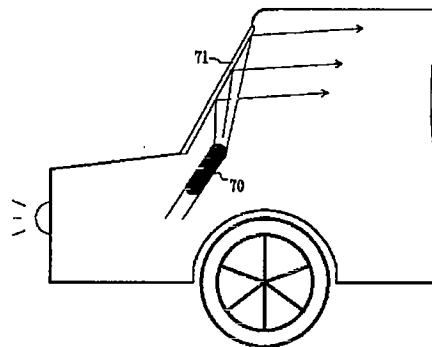
【図8】



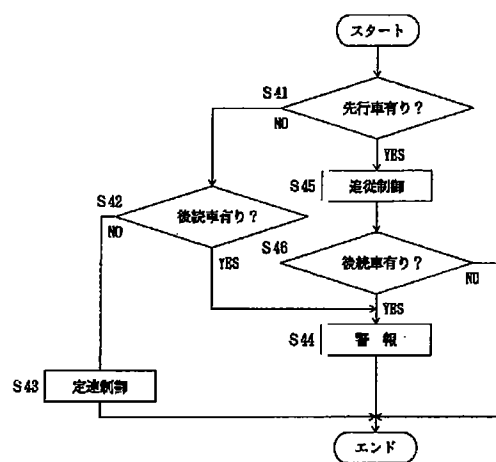
【図9】



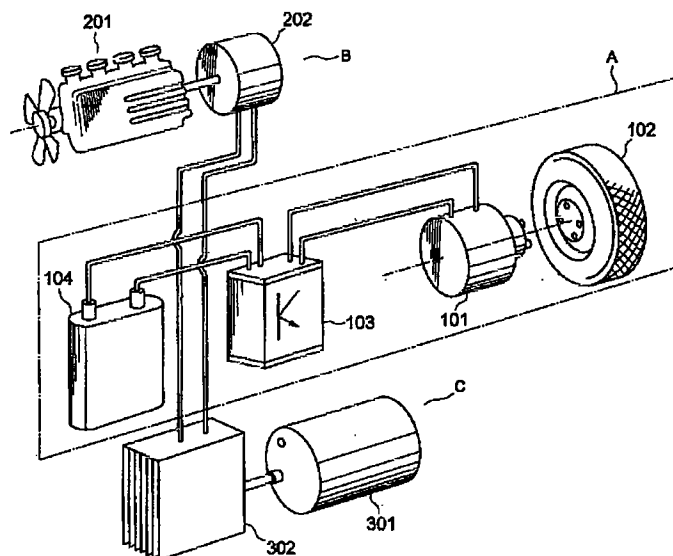
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
B60R 21/00識別記号  
621  
622  
624FI  
B60R 21/00

(参考)

621B  
621C  
622A  
622F  
624B  
624C  
624G  
624F

|               |     |     |           |      |
|---------------|-----|-----|-----------|------|
|               |     |     |           | 624J |
|               |     | 626 |           | 626B |
|               |     |     |           | 626G |
|               |     |     |           | 626Z |
|               |     | 627 |           | 627  |
|               |     | 628 |           | 628C |
|               |     |     |           | 628B |
|               |     |     |           | 628D |
|               |     |     |           | 628E |
|               |     | 630 |           | 630G |
| G08G 1/16     |     |     | G08G 1/16 | C    |
| // B60K 16/00 |     |     | B60K 9/00 | B    |
| 6/02          | ZHV |     |           | ZHVC |